

KETEGANGAN PERMUKAAN CAMPURAN MINYAK KELAPA SAWIT (RBDL) DAN ASID LEMAK BEBAS (FFA)

Abstrak

Di dalam kertas kerja ini, dibincangkan tentang perbezaan ketegangan permukaan asid lemak bebas (FFA) di dalam minyak kelapa sawit dengan mengambil kira suhu dan kepekatan. Ketegangan permukaan adalah sifat fizik - kimia yang penting untuk cecair. Umumnya ketegangan permukaan tidak bergantung kepada suhu tetapi bergantung kepada jenis dan ketulenannya komposisi minyak tersebut.

Matlamat penyelidikan ini ialah untuk membincangkan kesan asid lemak bebas (FFA) ke atas ketegangan permukaan campuran minyak kelapa sawit (RBDL), pada suhu tertentu. Ia juga membincangkan dengan terperinci tentang implikasi keputusan ke atas rekabentuk dan operasi peralatan pemindahan jisim yang amat sensitif terhadap perubahan ketegangan permukaan. Perkara yang disentuh ialah tentang struktur turus terpadat untuk vakum stim perlucutan FFA dari minyak kelapa sawit mentah.

Penyelidikan ini telah menunjukkan perhubungan antara ketegangan permukaan dan suhu dengan komposisi FFA adalah berkadar terus.

Skop

Penyelidikan ini melibatkan pengiraan dan perkaitan ketegangan permukaan RBDL dengan FFA dengan kepekatan antara 0.5 % hingga 5 % FFA di dalam RBDL dalam bentuk % jisim dan suhu 30 °C hingga 180 °C.

Eksperimen yang dijalankan adalah secara manual, manakala sampel yang digunakan pula diperolehi dari kilang penapisan minyak sawit FELDA (Pandamaran Oil Product - POP) di Kelang dan mendapat jaminan bahawa sampel yang digunakan adalah betul.

1. Pengenalan

Tegangan permukaan ditakrifkan sebagai tarikan antara molekul-molekul pada permukaan sesuatu cecair, dimana perjumlahan daya tarikan yang disebabkan oleh molekul - molekul pada permukaan bukannya sifar; daya yang kuat mencecah permukaan ini.

Tegangan permukaan biasanya dalam unit dynes per sentimeter. Dalam unit SI,

$$1 \text{ erg/cm}^2 = 1 \text{ mJ/m}^2 = 1 \text{ mN/m}.$$

Jenis minyak kelapa sawit yang digunakan di sini adalah minyak yang sedia untuk dimasak atau lebih dikenali sebagai 'Refined Bleach Degummed Olein' (RBDL).

Asid lemak bebas yang digunakan di dalam ujikaji ini adalah didapati daripada proses hidrolisis minyak. Ianya terjadi daripada oksigen, air dan minyak. Peringkat pembentukannya adalah semasa penuaian buah kelapa sawit daripada pokoknya.

2. Teori

Pada amnya tegangan permukaan pada fasa cecair - gas dengan regangan antara permukaan adalah berbeza pada fasa cecair - cecair. Ini adalah kerana ketegangan permukaan adalah pecahan daripada regangan antara permukaan .

Regangan antara permukaan adalah regangan yang bertindak pada cecair yang mempunyai ketumpatan yang berlainan yang mana membentuk lapisan. Pada lapisan inilah regangannya dikira.

Ketegangan permukaan adalah regangan yang bertindak pada permukaan sesuatu cecair iaitu bahagian yang paling atas. Ianya menggunakan unit mN/m. Di mana satu daya diperlukan untuk menentukan daya ketegangannya per dengan unit panjang. Di sini ianya menggunakan kaedah cincin (ring method),

$$\sigma = \frac{k}{l} = \frac{\text{mN}}{\text{m}}$$

di mana : k = daya dalam unit miliNewton (mN)

l = unit panjang dalam meter (m).

2.1 Kaedah Ring

Kaedah ini adalah paling sesuai digunakan untuk mengukur ketegangan permukaan berbanding dengan kaedah yang lain seperti kaedah plat ('plate method'), sudut sentuh ('contact angle method') dan kaedah 'spring drop' . Ini adalah kerana kaedah ring mempunyai ciri-ciri berikut:

- 1) senang di kendalikan .
- 2) memerlukan masa yang pendek untuk mengukurnya.
- 3) ketepatan yang lebih tinggi.
- 4) boleh mengabaikan pengaruh yang di sebabkan oleh sudut basah.

2.2 RBDL dan FFA

Minyak kelapa sawit yang digunakan di dalam ujikaji ini adalah minyak sawit yang telah ditapis, iaitu RBDL. Manakala FFA pula dari jenis PFAD. Cara menyediakan 5% PFAD dalam RBDL ;

$$\begin{aligned}\frac{xg \times 100 \%}{40g} &= 5 \% \\ \therefore x &= \frac{5 \% \times 40g}{100 \%} \\ &= 2g \text{ PFAD}\end{aligned}$$

Jadi sebanyak 2g PFAD yang diperlukan untuk mendapatkan 5% jisim di dalam RBDL, di mana :

$$\begin{aligned}x &= \text{jisim PFAD yang diperlukan.} \\ 40g &= \text{jumlah jisim yang terlibat.}\end{aligned}$$

Oleh sebab itu jisim RBDL yang diperlukan adalah ;

$$\begin{aligned}&= 40g - 2g \\ &= 38g\end{aligned}$$

3. Methodologi

Radas-radas yang diperlukan :

1. Tensionmeter pemanas, termokupel, fume cupboard, jiffy-jack, silicon oil dan kompas.
2. Ring jenis Pt-Ir-Ring.
3. Bekas sampel (sample vessel).

Setelah radas ini semua bersih ianya hendaklah dipasang seperti yang ditunjukkan dalam *gambarajah 1*. Pemanasan hendaklah di lakukan secara perlahan-lahan iaitu 10 °C/min. Fenomena ini adalah untuk mengelakkan terjadinya gelembung-gelembung yang mana akan mengganggu bacaan ring. Sebelum itu radas ini hendaklah di kalibrasi dengan gliserol dan pastikan julat bacaannya ialah ± 20 .

Keputusan ujikaji

1. Data untuk glycerol.

(rujuk jadual 1)

2. Data untuk RBDL tulen.

(rujuk jadual 2)

3. Data untuk PFAD.

(rujuk jadual 3)

4. Data untuk PFAD di dalam RBDL.

(rujuk jadual 4)

°C	mm/m
30	62.2
40	61.8
50	61.1
60	60.4
70	59.7
80	59.0
90	58.4
100	57.7
110	56.9
120	55.4
130	55.2
140	54.2
150	52.8
160	51.4
170	50.7
180	50.1

Jadual 1 : Data untuk Glycerol

TC	mm/m
30	34.8
40	34.1
50	33.5
60	32.9
70	32.2
80	31.5
90	30.9
100	30.2
110	29.6
120	29.1
130	28.4
140	27.9
150	27.0
160	26.7
170	26.2
180	25.5

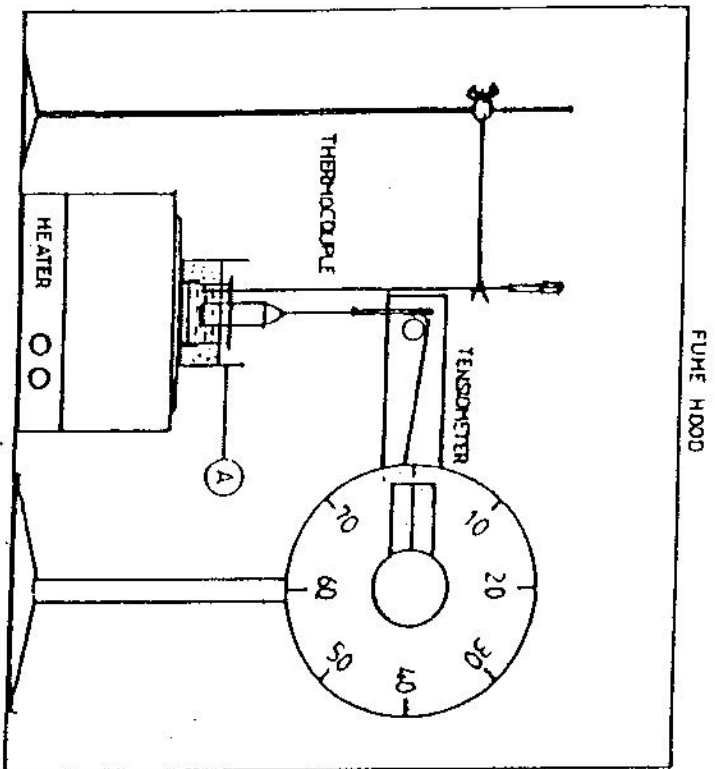
Jadual 2 : Data untuk RBDL tulen

$^{\circ}\text{C}$	mN/m
70	28.2
80	27.8
90	27.0
100	26.4
110	25.9
120	25.3
130	24.7
140	24.0
150	23.6
160	23.0
170	22.5
180	22.0

Jadual 3 : Data untuk PFAD

% Suhp	50	80	100	130	150	180	200
0.1	33.50	31.50	30.20	28.40	27.00	25.25	23.10
0.5	33.50	31.00	29.20	27.00	25.60	23.80	24.00
1.0	31.20	29.80	28.70	27.00	25.80	24.20	23.10
5.0	31.00	29.00	28.20	26.80	26.00	24.60	23.10

Jadual 4 : Data untuk PFAD di dalam RBDL



SCHEMATIC TENSIDMETER

Gambarajah 1 : Radas yang sedia untuk dijalankan ujikaji

